家白蚁氨基酸含量及其在初建群体形成过程中变化的测定初报

黄为良 林琼芳 袁舜姜 张珊珊 倪周扬
（广东省昆虫研究所 广州）

摘 要

对家白蚁 *Coptotermes formosanus* Shiraki 雌雄繁殖蚁在初建群体形成过程中氨基酸含量变化的测定，初步认为与产卵、哺育幼蚁和交尾有密切关系。产卵高峰期、哺育幼蚁期和交尾期氨基酸含量骤然下降，而产卵间歇期又开始回升。同时发现，雌雄蚁体重的变化对氨基酸含量的变化没有明显影响。

关键词 家白蚁 氨基酸 初建群体变化

白蚁的正常生长、发育及稳定地繁衍后代除需要适宜的温湿度条件外，还需要一定的营养物质。在三大营养要素中，蛋白质居最重要地位，是生命的基础，而氨基酸则是构成蛋白质的基本单位，广泛参与机体正常生化代谢和许多生理机能。家白蚁的生物学和生态学特性国内外已有许多研究，然而对其生理生化的研究目前尚少有资料报道。因此，对分布广、为害大的家白蚁的氨基酸含量及其在初建群体形成过程中的变化进行测定分析，从生理生化方面对白蚁生物学特性作一些探讨是有意义的。

材 料 及 方 法

在家白蚁分飞季节用黑光灯诱捕有翅成虫，让其自然脱翅配对，然后放入盛有巢叶粉、红泥、细砂和草纸的培养皿中置于室温条件下培养，定期加水用以保持一定的湿度，工蚁出现后再加一定量的松木。

定期解剖，每次20对，除统计其卵量和幼蚁、工蚁、兵蚁数量外，并对雌雄蚁各20只分别称重，然后在80°C的恒温干燥箱中进行烘干，再称其重量分别装入厚壁试管中，

本文承蒙中国科学院动物研究所黄复生副教授审阅并提出修改意见，特此致谢！
本文1985年11月3日收到，1986年3月12日收到修改稿。

加6N HCl 后封管置于115°C的烘箱中水解24小时，后开管排酸，再加0.01N NaOH，放置4小时后加入0.02N HCl定容，然后稀释为合适的上机浓度，再用日立835—50型高速氨基酸分析仪分析家白蚁繁殖蚁氨基酸含量及其变化。

结　果

在187天的试验期中，对家白蚁初形成的群体进行定期解剖和测定，其各品级形成和雌雄蚁氨基酸含量变化结果见表 1 — 3 。

Table 1. Formation of the Ineipient Colony of *Coptotermes formosanus* Shirak

No.	Days of culture	Egg number		Hatched termite			
		Total	Average increase/perpair	Larvae	Workers	Soldiers	Total
1 —20	1	0					0
21 —40	7	34	1.7				0
41 —60	21	267	11.65				0
61 —80	35	470	10.15				0
81 —100	49	288	3.2	246			246
101—120	64	204	0	146	127	20	293
121—140	75	257	5.05	125	194	22	341
141—160	89	319	10.15	120	317	45	482
161—180	103	375	9.6	189	383	47	618
181—200	117	196	0	180	521	84	785
201—220	158	0	0	52	636	94	782
221—240	187	0	0	0	333	58	391

由表 1 的结果可见，家白蚁配对培养 7 天至35天和75天至103天为两个明显产卵高峰期，而配对培养49天至64天和103天以后则为两个明显的产卵间歇期，35天以后出现幼蚁，将近64天幼蚁开始分化工蚁，试验结束时工蚁在群体中占85.17%，兵蚁为14.83%。从表 2 和表 3 的结果发现，家白蚁氨基酸含量雌蚁比雄蚁高，前者刚配对时总含量为52.63%，后者只有41.07%，然而两者在19种氨基酸中，均以谷氨酸含量最高，分别为5.94%和4.70%，其次是天门冬氨酸、亮氨酸和甘氨酸，含量最低的是甲硫氨酸，分别为1.23%和1.02%。家白蚁雌蚁氨基酸含量的变化与产卵有密切关系，两个产卵高峰期明显下降，尤其第一高峰期更为明显，由刚配对时总含量52.63%下降至35.51%，其中以谷氨酸、天门冬氨酸、亮氨酸和甘氨酸变化最大，分别由5.94、4.78、4.41和3.84

（%）降为3.78、3.15、2.88和2.47（%），到两个产卵的间歇期氨基酸含量又有极为明显的回升，达48.64—49.83%，除谷氨酸、天门冬氨酸、亮氨酸和甘氨酸有明显回升外，丙氨酸、缬氨酸、组氨酸和脯氨酸的含量比刚配对时还高，其中以丙氨酸较为明显，由4.06%上升至4.90—5.57%，而在其他生活时期氨基酸含量变化不大，处于产卵高峰期和间歇期之间的水平（见图1）。家白蚁雄蚁氨基酸含量的变化，从测定的结果看与交尾、特别是与哺育幼蚁有关。黄为良等（1984，1985）观察，家白蚁的交尾行为在配对后的第一天或第一天后进行，并有重复交尾现象，由雄蚁氨基酸含量变化的结果

Table. 2. Changes of the Amino-acid Content in the female of *Coptotermes formosanus* Shiraki

Days of culture / Dry weight (mg)	1	7	21	35	49	64	75	89	103	117	158	187
Changes of Amino-acid Content (%) / Kinds of Amino-acid	84.9	77.3	65.2	60.4	54.4	39.6	38.4	26.2	33.0	23.8	28.1	34.3
aspartic acid	4.78	4.35	3.15	3.77	3.69	3.94	3.62	3.09	3.16	3.79	3.35	3.20
threonine	2.40	2.19	1.62	1.86	1.83	2.13	1.87	1.80	1.80	2.11	1.87	1.87
serine	1.99	1.93	1.46	1.63	1.59	1.97	1.79	1.71	1.77	1.97	1.74	1.73
glutamic acid	5.94	5.24	3.78	4.94	4.71	5.34	5.05	4.47	4.79	5.66	4.81	4.97
proline	2.74	2.37	1.97	2.27	2.48	2.64	2.66	3.07	2.70	3.40	3.30	3.10
glycine	3.84	3.20	2.47	3.50	3.34	3.59	3.73	3.94	3.42	3.78	2.62	3.52
alanine	4.06	3.64	3.01	3.22	3.45	4.90	4.11	4.41	4.18	5.57	4.99	4.37
cysteine	0.69	0.56	0.52	0.68	0.63	0.55	0.46	0.51	0.54	0.43	0.48	0.40
valine	3.78	3.43	2.62	3.03	3.10	3.77	3.38	3.17	3.18	4.08	3.65	3.48
methionine	1.23	1.15	0.88	1.03	1.05	1.18	0.95	0.53	0.70	0.61	0.27	0.43
isoleucine	2.71	2.35	1.78	2.15	2.10	2.37	2.08	2.04	2.14	2.36	2.06	2.10
leucine	4.41	3.99	2.88	3.44	3.36	3.88	3.43	3.15	3.28	3.85	3.36	3.34
tyrosine	3.15	2.83	2.04	2.60	2.66	2.70	2.39	3.11	2.62	3.12	3.06	2.80
phenylalanine	2.57	2.63	1.74	1.99	2.05	2.26	2.10	1.90	1.88	2.26	1.89	1.94
lysine	3.37	3.02	2.13	2.68	2.65	3.00	2.46	1.99	2.29	2.63	2.23	2.39
histidine	1.60	1.43	1.21	1.41	1.28	1.60	1.48	1.50	1.53	1.81	1.63	1.55
arginine	3.37	3.05	2.25	2.59	2.75	3.14	2.51	2.35	2.45	2.84	2.41	2.59
tryptophan												
total	52.63	47.36	35.51	42.79	42.97	48.64	43.54	42.80	42.98	49.83	43.72	43.78

Table 3 Changes of the Amino-acid Content in the male of *Coptotermes formosanus* Chiraki

Days of culture / Dry weight (mg) / Changes of Amino-acid Content (%) / Kind of Amino-acid	1	7	21	35	49	64	75	89	103	117	158	187
	71.5	77.3	74.8	71.6	59.5	40.5	34.9	31.0	29.5	29.2	19.5	38.4
aspartic acid	3.64	3.33	3.34	3.81	2.20	3.47	3.41	3.23	3.23	2.73	3.68	3.99
threonine	1.91	1.67	1.56	1.74	1.04	1.78	1.77	1.88	1.71	1.55	2.15	1.39
serine	1.55	1.34	1.17	1.37	0.82	1.50	1.62	1.85	1.45	1.42	2.08	1.22
glutamic acid	4.70	3.98	3.87	4.35	2.56	4.51	5.03	4.69	4.95	4.35	5.26	3.95
proline	1.87	1.69	1.82	1.54	1.18	2.15	2.13	3.00	2.61	2.57	3.78	2.27
glycine	3.01	2.38	3.58	3.68	1.94	4.32	5.18	3.63	5.41	2.86	2.94	3.36
alanine	3.19	2.66	2.69	2.83	1.69	3.82	3.87	4.58	4.43	3.98	5.69	3.25
cysteine	0.48	0.53	0.49	0.58	0.40	0.54	0.59	0.46	0.44	0.41	0.43	0.50
valine	3.03	2.64	2.64	2.97	1.83	3.15	3.10	3.35	3.32	2.98	4.04	2.63
methionine	1.02	0.97	0.90	1.13	0.55	0.94	0.78	0.78	0.40	0.39	0.13	0.40
isoleucine	2.09	1.78	1.69	1.98	1.18	1.93	2.18	2.12	1.96	1.98	2.51	1.76
leucine	3.49	3.02	2.83	3.18	1.85	3.22	3.31	3.32	3.11	2.91	3.85	2.61
tyrosine	2.17	2.07	2.30	2.60	1.29	2.97	2.86	2.82	2.47	1.85	3.88	2.21
phenylalanine	2.11	1.87	1.76	2.00	1.28	1.92	1.86	1.99	1.66	1.59	2.06	1.41
lysine	2.80	2.39	2.23	2.69	1.58	2.59	2.30	2.17	2.20	1.92	2.34	1.80
histidine	1.34	1.17	1.23	1.38	0.87	1.53	1.54	1.50	1.57	1.32	1.70	1.31
arginine	2.67	2.36	2.41	2.62	1.61	2.55	2.51	2.61	2.42	1.97	2.63	1.89
tryptophan												
total	41.07	35.38	36.52	40.45	23.35	42.89	44.04	43.98	43.37	36.78	49.15	36.95

看，配对后和以后几个不同时期的变化较接近，与上述现象符合。而当第一批卵开始大量孵出幼蚁但雌蚁又正处在产卵时期，看来喂饲幼蚁的行为主要由雄蚁负责，营养消耗量大，故氨基酸含量骤然下降，由幼蚁出现前的40.45%降至23.35%，其中以谷氨酸、天门冬氨酸、亮氨酸、丙氨酸和甘氨酸的变化较大，而在其他时期虽幼蚁不断孵出，但由于已大量出现工蚁，喂饲幼蚁的行为暂为工蚁所代替，故氨基酸含量没有明显变化。

此外，试验中还发现，雌雄繁殖蚁的体重配对培养后逐渐下降，到试验后期才缓慢回

升，但整个试验期体重的变化均对氨基酸含量的变化没有明显影响，不是正比例关系（见图2）。

讨　论

1.培养过程中，家白蚁繁殖蚁氨基酸含量的变化，产卵、喂饲幼蚁和交尾时期下降，产卵间歇期回升，其他时期稳定在一定水平，这是正常的生理生化现象。然而在家白蚁配对培养后食料蛋白质摄入量少，体重逐渐下降的情况下，出现氨基酸含量的那种变化，可能是体内蛋白质的重分配，适应机体对应急产生的多种代谢变化，有利于正常功能的恢复和再利用的结果。

2.初建群体中的雌雄繁殖蚁，在六个月的试验中，体重逐渐下降，腹部逐渐收缩、干瘪，这可能与室内小容器培养由于水分和营养条件跟室外条件比较受较大限制，未能满足其生活要求；同时与繁殖后代及其行为需合成大量新的蛋白质，而食料的蛋白质摄入又减少，其所需的氮只能来自应急期间可动用的组织如肌肉进行分解代谢，提供相当量的氨基酸有关。

因此，室内初建群体的培养试验，为求得白蚁的正常生长、发育和繁殖后代，除适宜的温湿度条件外，在食料中适当加入一些氨基酸添加剂，是值得探讨的。

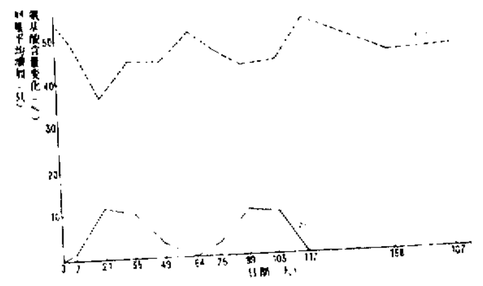


Fig. 1 Close relationship between Changes of Amino-acid Content in the female of *Coptotermes formosanus* Shiraki and their oviposition

(1) The Content Changes of Amino-acid Content (2) The average increase of eggs

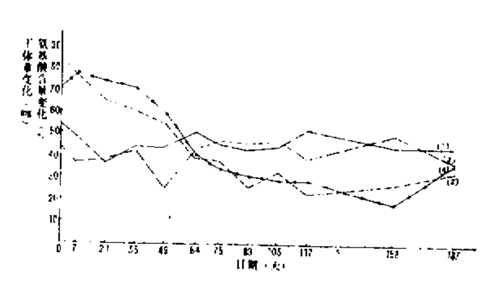


Fig. 2 Close relationship between Changes of Amino-acid Content of *Coptotermes formosanus* Shiraki and their weight changes.

(1)—— The Changes of Amino-acid Content in the female termite

(2)---- The Changes of dry weight of the female

(3)-·-·- The Changes of Amino-acid Content in the male termite

(4)-o-o- The Changes of dry weight of the male

参　考　文　献

黄为良等　1984　白蚁初期群体的形成及其行为的观察。昆虫学报　27 (3)：355—358
黄完文等　1984　家白蚁的生物学和群体发育。昆虫学报　27 (1)：64—69
黄为良等　1985　两种白蚁初建群体产卵、孵化及蜕皮行为的"社会"性表现。动物学研究　6 (4) 增刊：109—112

AN INITIAL REPORT OF THE DETERMINATION OF AMINO-ACID CONTENT ON *COPTOTERMES FORMOSANUS* SHIRAKI AND ITS CHANGES IN THE INCIPIENT COLONY FORMATION

Huang Weilian Lin Qiangfang Yuan Shunjiang Chang Shanshan
Ni Zhouyang

(Guangdong Institute of Entomology, Guangzhou)

The determination of the change of Amino-acid content on the paired termites *Coptotermes formosanus* Shiraki in the incipient colony formation. In the determination, we have discovered that the Amino-acid content of females is higher than those of males. The females is 52.63 per cent and later is only 41.07 percent, the change of Amino-acid content has a close relation with their oviposition, larve feeding and mating. The Amino-acid content desends suddenly during the period of oviposition peak, larve feeding and mating. The Amino-acid content of females descends from 52.63 percent at just pairing to 35.51 percent and this of males is from 40.45, 41.07 percent at the presence of young larves and 41.07 percent at just pairing to 23.35, 35.85 percent respectively, but in the intermittent period of oviposition, theAminoacid content has gone up oviposition again, from 48.64 to 49.83 percent, at the same time, it is discovered that the body weight of them has no relation with the change of Amino-acid content. After pairing, the dry weight of females descends gradually in the days of experiment from 117 to 187, but in the later period, it has gone up slowly, from 84.9 to 23.8 and from 23.8 to 34.3 mg, but the change of Amino-acid is 52.63, 49.83 and 43.78 percent, which are not direct ratio.

Key words　Termites　Amino-acid　Incipient colony